

# **Ecotoxicologisch onderzoek Hollandse IJssel paling 2004-2012, vangstjaar 2012**

M. Hoek-van Nieuwenhuizen  
Rapport C114.12 [*Vertrouwelijk, na 6 maanden  
openbaar*]

# IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever:

Rijkswaterstaat Zuid-Holland  
Mevr. S. Ciarelli  
Postbus 556  
3000 AN Rotterdam

Publicatiedatum:

12 Oktober 2012

**IMARES is:**

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

P.O. Box 68 1970 AB IJmuiden Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 26 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 77 4400 AB Yerseke Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 59 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 57 1780 AB Den Helder Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)223 63 06 87 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 167 1790 AD Den Burg Texel Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 62 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl
---	--	---	--

© 2012 IMARES Wageningen UR

IMARES is onderdeel van Stichting DLO  
KvK nr. 09098104,  
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A\_4\_3\_1-V12.3

## Inhoudsopgave

Inhoudsopgave .....	3
Samenvatting .....	4
1. Inleiding .....	5
2. Materialen en methoden.....	6
2.1 Bemonstering .....	6
2.2 Analysemethoden .....	6
3. Beoordelingscriteria .....	8
4. Resultaten .....	10
5. Conclusies .....	23
6. Kwaliteitsborging .....	24
7. Aanbevelingen .....	25
Referenties en literatuurlijst.....	26
Verantwoording .....	29
Bijlage 1. Biologische parameters van paling afkomstig van de Hollandse IJssel.....	30
Bijlage 2. Tabel gehalten in paling Hollandse IJssel 2012 en normtoetsing .....	31
Bijlage 3. Relatie totaal TEQ (TEF-waarden WHO 2005) tot PCB153 in aal.....	32

## Samenvatting

Het monitoren van paling afkomstig van de locatie Gouderak uit de Hollandse IJssel vindt al vanaf 2004, m.u.v. 2005, jaarlijks plaats. Trends (2004-2012) van relevante PCB's en OCP's in paling afkomstig van de locatie Gouderak worden in dit rapport weergegeven en verkregen gehalten worden getoetst aan milieu- en consumptienormen. Begin 2012 is een aantal nieuwe normen van kracht geworden, in dit rapport is getoetst aan de huidige normen (Hoofdstuk 3).

De uitkomst van het onderzoek (2004 t/m 2012) is als volgt:

Paling afkomstig van de locatie Gouderak uit de Hollandse IJssel is verontreinigd met PCB's en drins.

De ophoping van PCB's in deze paling is aanzienlijk, de gehalten waren het hoogst in 2004 en in 2010. In de Hollandse IJssel is bij de locatie Gouderak vanaf 2004 paling geanalyseerd die de consumptienorm overschrijdt wat betreft PCB's.

Ondanks de saneringen bij Zellingwijk en enige daling na 2010 van de geschatte PCB-TEQ-waarde en de som 6 indicator PCB's, zijn de gehalten nog steeds vergelijkbaar met die van 2006 en 2007 van voor de sanering.

Wat drins betreft zijn de componenten dieldrin en endrin normoverschrijdend in paling afkomstig van de locatie Gouderak uit de Hollandse IJssel.

Ondanks de saneringen bij Zellingwijk en een aanzienlijke daling na 2009 van dieldrin en endrin, zijn de gehalten nog steeds vergelijkbaar met die van 2006 en 2007 van voor de sanering.

Nog steeds is deze paling extreem verontreinigd wat de component dieldrin betreft in vergelijking tot paling afkomstig uit andere Nederlandse binnenwateren.

Aangezien de verontreinigingen met PCB's en drins van de aal afkomstig uit de Hollandse IJssel bij Gouderak nog steeds actueel zijn, wordt aangeraden om de monitoring te continueren en trends te blijven volgen.

Om de doelstelling te bereiken van een Goede Ecologische Status, wordt tevens aanbevolen ook naar andere prioritaire stoffen te kijken waarvoor normen zijn voorgesteld t.b.v. de Kaderrichtlijn Water (KRW).

Naast het meten van stoffen die van belang zijn voor de KRW in aal, is tevens het meten in Quagga's en/of Dreissena's en van biobeschikbare fracties in sediment of zwevend stof van belang om een relatie te kunnen leggen tussen de bioaccumulatie in de aal en de bodemkwaliteit ter plekke.

De Stuurgroep Hollandsche IJssel heeft reeds aangegeven dat het wenselijk zou zijn om het onderzoek in paling voort te zetten na 2012. Voor hoe lang en in welke vorm is vooralsnog onbekend.

## **1. Inleiding**

Jaarlijks wordt paling in de Hollandse IJssel gevangen om de opname van verontreinigingen in de organismen te meten. Het doel van dit onderzoek is zowel het monitoren van de oppervlaktewaterkwaliteit van de Hollandse IJssel aan de hand van stoffen die slecht oplosbaar cq. meetbaar zijn in water, als het inschatten van de risico's van verontreinigde aal voor menselijke consumptie. Dit monitoringsproject is in 2004 gestart en loopt t/m 2012, in 2005 heeft geen onderzoek plaatsgevonden. In 2009 heeft een aanvullend onderzoek plaatsgevonden (Hoek-van Nieuwenhuizen, 2009), waarbij de relatie van paling met verontreinigde waterbodem en zwevend stof is onderzocht. Dit rapport betreft de onderzoeksresultaten van palingen afkomstig uit de Hollandse IJssel die in 2012 zijn aangeleverd en omvat de volgende informatie:

- een korte beschrijving van de uitgevoerde werkzaamheden en gevolgde analysemethoden
- de onderzoeksresultaten: lengte, gewicht en vetgehalte van de paling en de gemeten gehalten verontreinigende stoffen en toetsing van de gehalten aan de huidige normen
- een vergelijking met de onderzoeksresultaten van voorgaande jaren (trends)

## **2. Materialen en methoden**

### **2.1 Bemonstering**

Op 5 juli 2012 is door Visserijbedrijf P. Kalkman, beroepsvisser Hollandse IJssel, een set palingen afgeleverd bij IMARES afkomstig uit fuiken van de locatie Gouderak. De exacte locatie en wijze van monsternamen (onder verantwoordelijkheid RWS) is vermeld in het Verslag van fuikbemonstering 2006-2012 op de Hollandsche IJssel, 7<sup>e</sup> bemonstering van 2 t/m 5 juli 2012, P. Kalkman 2012.

De palingen zijn na aankomst bij IMARES direct diepgevroren opgeslagen tot het moment van verwerking.

Na ontdooien zijn de gemiddelde lengten en gewichten van de palingen bepaald, deze zijn weergegeven in bijlage 1.

Van de filets, afkomstig van dezelfde zijde van de vis, zijn gelijke subgewichten, 5 à 10 gram, samengevoegd tot een mengmonster met een minimum van 125 gram. Hiervan is een homogenaat gemaakt met behulp van een Waring blender, waarbij de filets worden fijn gemalen en gehomogeniseerd. Deze verwerking is identiek aan de monsternamen voor de monitoring van paling die sinds 1992 is uitgevoerd voor het RIZA.

### **2.2 Analysemethoden**

De volgende componenten in het mengmonster worden gerapporteerd:

- Het totaal vetgehalte
- De organochloorverbindingen (OCP's): aldrin, isodrin, endrin, dieldrin, QCB, HCB, alpha-, beta- en gamma-HCH (lindaan), beta-HEPO, pp'-DDT, pp'-DDD en pp'-DDE
- De polychloorbifenylen (PCB's): CB28, 52, 101, 118, 138+163, 153 en 180 (7 indicator PCB's).

De te bepalen stofgroepen zijn volgens de volgende methoden geanalyseerd:

#### OCP's en PCB's:

De monsters worden opgewerkt door middel van een Soxhlet-extractie die simultaan is voor de verschillende halogeenverbindingen. De halogeenverbindingen worden uit de vetfractie geïsoleerd door een tweevoudige kolomchromatografische scheiding, waarna analyse plaatsvindt met behulp van gaschromatografie. De monsters worden gemeten tegen een kalibratiecurve en gedetecteerd met GC-ECD of met MS.

De analyses van QCB, HCB,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -HCH, b-HEPO, pp-DDD en pp-DDE en de indicator PCB's zijn geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie (testlaboratoriumnummer L097, verrichting nummer 9). Aangezien PCB 138 een overlap heeft met PCB 163, wordt de som van beide componenten gerapporteerd.

IMARES is geregistreerd als referentielab bij de Europese Commissie-Institute for Reference Materials and Measurements (IRMM) voor de bepaling van PCB's.

#### Vet:

De totaal vet bepaling geschiedt volgens een aangepaste versie van de Bligh en Dyer methode, gebaseerd op een koude chloroform-methanol extractie.

De Bligh en Dyer methode is geaccrediteerd door de Raad van Accreditatie (testlaboratoriumnummer L097, verrichting nummer 1).

De volgende Interne Standaard Werkvoorschriften (ISW's) zijn gebruikt:

PCB's, OCP's	ISW 2.10.3.001 "Vis en visserijproducten. Bepaling van PCB's en andere gehalogeneerde microverontreinigingen in vis"
Vetgehalte	ISW 2.10.3.002 "Vis en visserijproducten. Bepaling van het totaal vetgehalte volgens Bligh and Dyer"

### 3. Beoordelingscriteria

Om de gehalten te beoordelen en te kunnen vergelijken met voorgaande jaren worden zij getoetst aan de volgende milieu- en consumptienormen:

#### Milieunormen

In het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water (BKmw, 2009) zijn sinds 2009 officiële wettelijke normen opgenomen voor de componenten HCB, HCBd en (methyl)kwik in biota (zie tabel 1).

#### Nieuwe milieunormen per januari 2012:

Eind januari 2012 is een Voorstel voor een RICHTLIJN VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD tot wijziging van Richtlijnen 2000/60/EG en 2008/105/EG betreffende prioritaire stoffen op het gebied van het waterbeleid verschenen (EG, 2012).

Voor de volgende stoffen zijn KRW-normen in biota vastgesteld (zie tabel 1).

Tabel 1. Huidige Milieu Kwaliteits Normen in biota in µg/kg product

<b>Stoffen</b>	<b>MKN biota (KRW)</b>
<b><i>PCB's</i></b>	
Som dioxinen en dioxineachtigen	0.008
<b><i>OCP's</i></b>	
<i>HCB</i>	10
<i>HCBd</i>	55
heptachloor	0.0067
Heptachloorepoxide (b-HEPO)	0.0067
<b><i>Overige stoffen</i></b>	
Som pentaPBDE (28,47,99,100,153,154)	0.0085
Fluorantheen	30
Benzo(a)pyreen	2 (vis), 5 (schaaldieren, koppotigen), 10 (weekdieren)
Benzo(b)fluorantheen	2 (vis), 5 (schaaldieren, koppotigen), 10 (weekdieren)
Benzo(k)fluorantheen	2 (vis), 5 (schaaldieren, koppotigen), 10 (weekdieren)
Benzo(g,h,i)peryleen	2 (vis), 5 (schaaldieren, koppotigen), 10 (weekdieren)
Indeno(1,2,3-cd)pyreen	2 (vis), 5 (schaaldieren, koppotigen), 10 (weekdieren)
Dicofol	33
Perfluorverbindingen	9.1
HBCD	167
<i>Kwik en kwikverbindingen</i>	20

De normen die *cursief* zijn aangegeven in tabel 1 zijn wettelijke normen, de overige normen zijn voorgesteld en hebben nog geen wettelijke status (Voorstel EG, 2012).

Voorgaande jaren is nog aan de MTR-waarden getoetst, maar deze zijn met deze nieuwe voorgestelde normen geheel achterhaald.

De stoffen die in tabel 1 als overige stoffen staan aangegeven zijn volgens opdracht niet gemeten in het monster paling Gouderak, afkomstig uit de Hollandse IJssel.



## Consumptienormen

Nieuwe consumptienormen per januari 2012:

Per 1 januari 2012 zijn de TEF-waarden van dioxines, furanen en dioxine-achtige PCB's herzien (WHO, 2005) en daardoor zijn nieuwe TEQ-normen een feit geworden (VERORDENING (EU) Nr. 1259/2011 VAN DE COMMISSIE van 2 december 2011 tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1881/2006 wat betreft de maximumgehalten voor dioxinen, dioxineachtige pcb's en niet-dioxineachtige pcb's in levensmiddelen). Tevens staat er een nieuwe norm voor de som van 6 indicator PCB's in deze verordening beschreven.

### Nieuwe EU-consumptienorm TEQ:

Vanaf 1 januari 2012 is de nieuwste dioxine- en dioxine-achtige PCB norm van de EU voor aal van kracht geworden. TEQ dioxines mag 3.5 pg/g bedragen en de totaal TEQ mag 10 pg/g bedragen.

### Nieuwe EU-consumptienorm voor 6 indicator-PCB's:

De nieuwe norm voor de som van 6 indicator PCB's (28, 52, 101, 138, 153 en 180) voor in het wild gevangen aal is vastgesteld op 300 µg/kg product.

### PCB-TEQ:

De hoge toxiciteit van gechloreerde dibenzo-p-dioxines en dibenzofuranen (PCDDs en PCDFs, verder 'dioxines' genoemd) voor de mens heeft ertoe geleid dat ter bescherming van de volksgezondheid extreem lage aanvaardbare dagelijkse inname (ADI, Acceptable Daily Intake) waarden voor deze stoffen moesten worden vastgesteld. De meest toxische dioxine is 2,3,7,8-tetrachloordibenzo-p-dioxine (TCDD). Teneinde tevens het dioxine-achtige effect van PCB-congeneren bij deze waarden te kunnen betrekken worden voor de diverse congenen omrekeningsfactoren (TEF's) gebruikt (WHO, 2005) waarmee hun toxiciteit kan worden uitgedrukt in TCDD equivalenten (TEQ). Drie TEF waarden zijn per januari 2012 verhoogd (vetgedrukt in tabel), alle mono-ortho PCB TEF waarden, behalve PCB167, zijn verlaagd. Deze toxiciteit equivalentie factoren (TEF's) zijn voor de toxische congenen weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. TCDD equivalentiefactoren (TEF) voor toxische PCBs (TCDD = 1.0)

PCB nr.	TEF waarde nieuw	TEF waarde oud
	WHO, 2005	WHO, 1998
	<i>Non-ortho-PCB's</i>	<i>Non-ortho-PCB's</i>
77	0.0001	0.0001
81	<b>0.0003</b>	0.0001
126	0.1	0.1
169	<b>0.03</b>	0.01
	<i>Mono-ortho-PCB's</i>	<i>Mono-ortho-PCB's</i>
105	0.00003	0.0001
114	0.00003	0.0005
118	0.00003	0.0001
123	0.00003	0.0001
156	0.00003	0.0005
157	0.00003	0.0005
167	<b>0.00003</b>	0.00001
189	0.00003	0.0001

Indien deze toxische PCB's niet geanalyseerd zijn, zoals in dit onderzoek het geval is, kunnen de PCB-TEQ's ook worden geschat uit de PCB 153 gehalten ter plaatse volgens de relatie uit bijlage 3:

$$\text{PCB-TEQ (ng/kg product)} = 2.7455 + 0.0355 \text{ PCB 153 (}\mu\text{g/kg product)}, \text{ toe te passen voor aal}$$

Echter door plaatselijke variaties in de onderlinge verhouding van de diverse PCB congenenieren zijn deze schattingen minder betrouwbaar, maar geven ze wel een kwalitatief beeld van variaties tussen locaties onderling.

Bovenstaande toegepaste relatie is verkregen door WHO 2005-TEQ waarden uit te zetten tegen PCB 153 gehalten in aal uit 2011, afkomstig van verschillende locaties in de Nederlandse binnenwateren (van der Lee et al., 2012), zie ook bijlage 3.

#### Overige in Nederland geldende consumptienormen:

De in Nederland geldende consumptienormen zijn samengevat in een document van het Productschap Vis (afdeling veterinaire zaken en levensmiddelenrecht): Notitie normen voor en eisen aan visserijproducten (2011). De normen voor de in dit onderzoek relevante stoffen in paling zijn samengevat weergegeven in tabel 3.

Tabel 3. In Nederland geldende consumptienormen voor paling in  $\mu\text{g/kg}$  product

Stoffen	Consumptienormen
<b>OCP's</b>	
HCB	100
$\alpha$ -HCH	50
$\beta$ -HCH	50
$\gamma$ -HCH	200
DDT (som van p,p-DDT; o,p-DDT; p,p-DDE; p,p-TDE)	1000
aldrin	100
dieldrin	100
endrin	50

De normen die weergegeven zijn in tabel 3 zijn niet veranderd t.o.v. voorgaande jaren, behalve de normen voor de afzonderlijke indicator PCB's zijn verdwenen.

Tevens zijn er normen vastgesteld voor vislever en overige visserijproducten. Deze wijken af van die voor paling.

## **4. Resultaten**

De resultaten vermeld in dit rapport zijn alleen van toepassing op de geanalyseerde monsters. De chemische analyses hebben plaatsgevonden in september 2012.

Het kwaliteitskenmerk Q mag alleen dan worden toegekend aan een resultaat, indien de geanalyseerde component in de onderzochte matrix onder accreditatie valt en aan alle kwaliteitseisen wordt voldaan, zoals genoemd in het toegepaste Interne Standaard Werkvoorschrift (ISW) voor de betreffende geaccrediteerde verrichting.

T.a.v. de resultaten in paling Hollandse IJssel 2012 kan opgemerkt worden dat ze voldoen aan de kwaliteitseisen, zoals genoemd in paragraaf 2.2 en hoofdstuk 6 kwaliteitsborging. Er zijn geen afwijkingen van de kwaliteitscriteria geconstateerd, zoals gesteld in de geaccrediteerde werkvoorschriften, behalve voor de componenten pp-DDD, pp-DDT, aldrin, isodrin en  $\beta$ -HCH. De gehalten pp-DDD en pp-DDT moeten als indicatief worden beschouwd, vanwege de ontleding van DDT op de kolom en liner. Het gehalte aan pp-DDD is hiertoe als niet bepaald gerapporteerd. De analyse van pp-DDT is niet geaccrediteerd. De component  $\beta$ -HCH vertoonde een piek met overlap en mag derhalve ook niet met het kwaliteitskenmerk Q worden gerapporteerd.

Zoals in paragraaf 2.2 vermeld, is de analyse van de drinverbindingen niet geaccrediteerd. Aldrin is gemeten op de GC-ECD, maar vertoonde met deze detectiemethode een piek met een overlap. De gerapporteerde waarde voor de component aldrin is daarom indicatief. Het gehalte aan isodrin is indicatief en als kleiner dan gerapporteerd, aangezien het een zeer kleine piek betreft.

De resultaten van de componenten die als indicatief aangegeven zijn, moeten worden beschouwd als minder betrouwbaar.

In tabel 4 is de meetonzekerheid, uitgedrukt als relative standard uncertainty (in %), weergegeven voor de gemeten componenten volgens NEN 7779.

Tabel 4. Meetonzekerheid, uitgedrukt als relative standard uncertainty (in %) volgens NEN 7779

<b>Component</b>	<b>Meetonzekerheid (%), uitgedrukt als relative standard uncertainty</b>
CB 28	19.9
CB 52	17.5
CB 101	15.9
CB 118	16.9
CB 138+163	15.2
CB 153	10.8
CB 180	17.7
aldrin	Niet vastgesteld, geen ringonderzoek voorhanden
dieldrin	30.6
endrin	Niet vastgesteld, geen ringonderzoek voorhanden
isodrin	Niet vastgesteld, geen ringonderzoek voorhanden
pp-DDE	17.6
pp-DDD	21.1
pp-DDT	26.4
b-HEPO	Niet vastgesteld, geen ringonderzoek voorhanden
HCB	24.7
QCB	Niet vastgesteld, geen ringonderzoek voorhanden
$\alpha$ -HCH	22.0
$\beta$ -HCH	15.0
$\gamma$ -HCH	31.9
vet	19.3

De RMS (root mean square) wordt berekend volgens NEN 7779 als basis voor de gecombineerde meetonzekerheid (standard uncertainty) uit de resultaten van verschillende ringonderzoeken (verschillende matrices) van meerdere rondes ( $n > 8$ ). De relatieve uitgebreide meetonzekerheid (expanded uncertainty) is gedefinieerd als twee maal de relatieve standard uncertainty. De relatieve standard uncertainty is weergegeven in tabel 4. Hierin zijn de reproduceerbaarheid, de tussenmonster-spreiding en de methode juistheid verwerkt. Eventuele inhomogeniteit van het monster is hier niet in verwerkt, maar is bij ringonderzoekmonsters niet van toepassing.

### **Trends in paling (2004-2012) bij Gouderak en toetsing aan de normen**

In deze paragraaf worden de trendgrafieken van de meest relevante onderzochte verbindingen in paling afkomstig van de locatie Gouderak weergegeven en besproken. Tevens worden de gehalten, indien mogelijk, getoetst aan de beoordelingscriteria, zoals genoemd in hoofdstuk 3.

De gehalten van de minder relevante componenten in paling bij Gouderak in 2012 en hun toetsing aan de normen zijn weergegeven in bijlage 2.

#### Trendgrafieken:

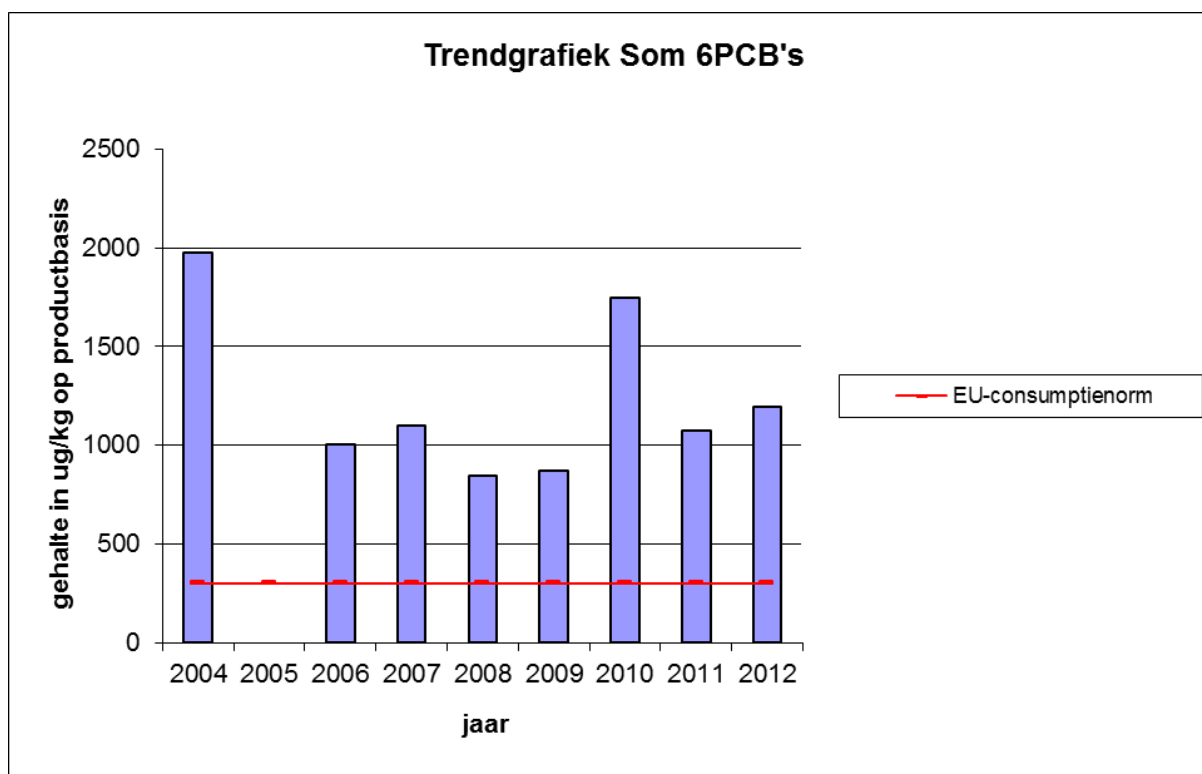
In 2005 hebben geen metingen in aal Hollandse IJssel plaatsgevonden.

De in onderstaande tabellen aangegeven rood gearceerde gehalten overschrijden de EU-consumptienormen voor de totaal TEQ (WHO, 2005) en de som 6PCB, de oranje gearceerde gehalten overschrijden de Nederlandse consumptienorm en de grijs gearceerde gehalten overschrijden de KRW-biotanorm.

De volgende relevante achtergrondinformatie m.b.t. de interpretatie van de trends is verstrekt door RWS, Dienst Zuid-Holland:

Eind 2010, begin 2011 is er een sanering afgerond bij Zellingwijk, hetgeen in de buurt ligt van Gouderak.

### Som 6 PCB's:



Figuur 1. Trendgrafiek van de som 6 PCB's op productbasis van paling Gouderak

Tabel 5. Gehalten som 6 PCB's op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2012 van paling Gouderak

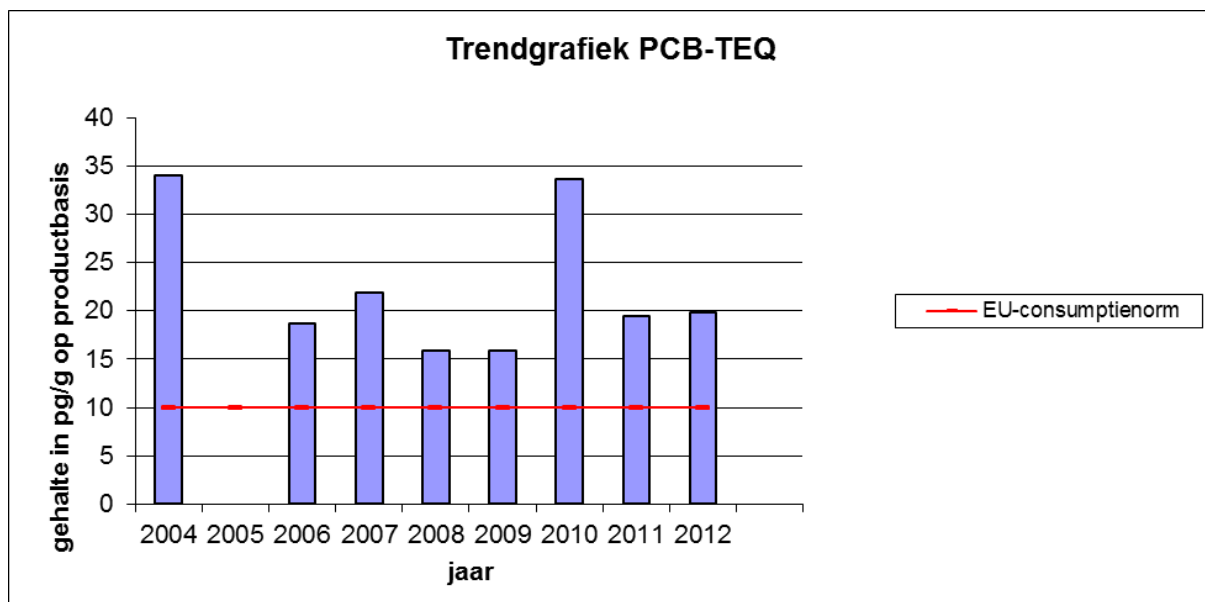
<b>Som 6 PCB's</b>	<b>gehalte in µg/kg</b>	<b>gehalte in µg/kg</b>	<b>totaal vet</b>
<b>jaar</b>	<b>op productbasis</b>	<b>op vetbasis</b>	<b>in %</b>
2004	1973	7588	26.0
2005			
2006	1005	6656	15.1
2007	1101	7196	15.3
2008	843	7084	11.9
2009	873	5259	16.6
2010	1746	8774	19.9
2011	1075	5780	18.6
2012	1192	5990	19.9
EU consumptienorm	300		
KRW-biotanorm			

De EU-consumptienorm voor de som 6PCB's wordt voor ieder jaar overschreden. Deze nieuwe norm is begin 2012 ingevoerd.

In 2004 en in 2010 zijn de gehalten aan de som 6PCB's zowel op productbasis, als op vetbasis het hoogst.

Na de sanering bij Zellingwijk die eind 2010, begin 2011 is afgerond, is de som 6 PCB's weliswaar afgenomen, maar wordt de EU-consumptienorm nog steeds overschreden met een factor 3 tot 4.

**PCB-TEQ (TEQ geschat uit PCB153):**



Figuur 2. Trendgrafiek van de PCB-TEQ op productbasis van paling Gouderak

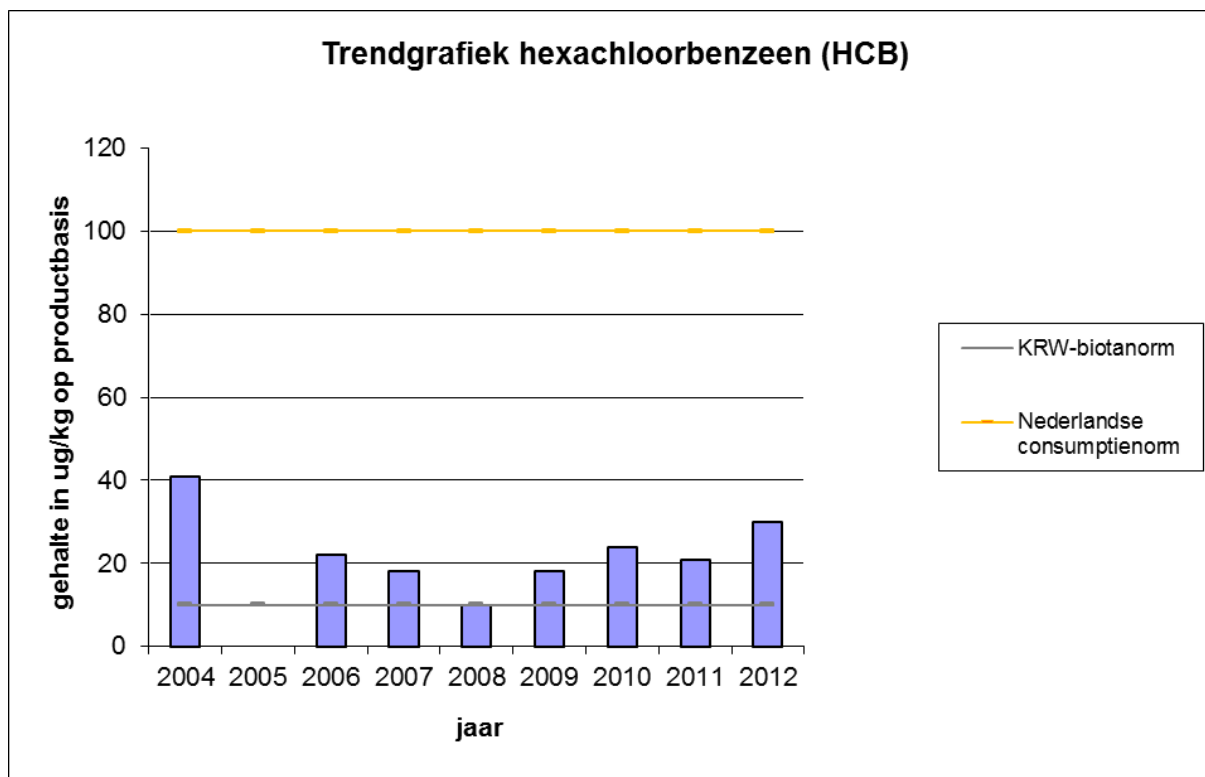
Tabel 6. Gehalten PCB-TEQ (geschat uit PCB153) op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2012 van paling Gouderak

<b>PCB153</b>	<b>gehalte in µg/kg</b>	<b>PCB-TEQ (WHO 2005)</b>	<b>PCB-TEQ (WHO 1998)</b>	<b>PCB-TEQ</b>	<b>totaal vet</b>
<b>jaar</b>	<b>op productbasis</b>	<b>in pg/g product</b>	<b>in pg/g product</b>	<b>in pg/g op vetbasis</b>	<b>in %</b>
2004	880	34	66	131	26.0
2005					
2006	450	19	34	124	15.1
2007	540	22	41	143	15.3
2008	370	16	28	133	11.9
2009	370	16	28	96	16.6
2010	870	34	65	169	19.9
2011	470	19	35	104	18.6
2012	480	20	36	99	19.9
Nederlandse consumptienorm					
EU-consumptienorm TEQ		10	12		

In tabel 4 is de PCB-TEQ (geschat uit PCB 153) weergegeven, zowel met de oude TEF-waarden als met de nieuwe TEF-waarden (vanaf begin 2012). De EU-consumptienorm TEQ (zowel de oude norm, als de nieuwe norm vanaf 2012) wordt voor ieder meetjaar overschreden.

In 2004 en in 2010 was de PCB-TEQ op productbasis verreweg het hoogst.

Na de sanering bij Zellingwijk die eind 2010, begin 2011 is afgerond, is de PCB-TEQ weliswaar afgenomen, maar wordt de EU-consumptienorm nog steeds overschreden met een factor 2.

**HCb:**

Figuur 3. Trendgrafiek van HCB op productbasis van paling Gouderak

Tabel 7. Gehalten HCB op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2012 van paling Gouderak

<b>HCb</b>	<b>gehalte in µg/kg</b>	<b>gehalte in µg/kg</b>	<b>totaal vet</b>
<b>jaar</b>	<b>op productbasis</b>	<b>op vetbasis</b>	<b>in %</b>
2004	41	158	26.0
2005			
2006	22	146	15.1
2007	18	118	15.3
2008	9.8	82	11.9
2009	18	108	16.6
2010	24	121	19.9
2011	21	113	18.6
2012	30	151	19.9
<i>Nederlandse consumptienorm</i>	<i>100</i>		
<i>KRW-biotanorm</i>	<i>10</i>		

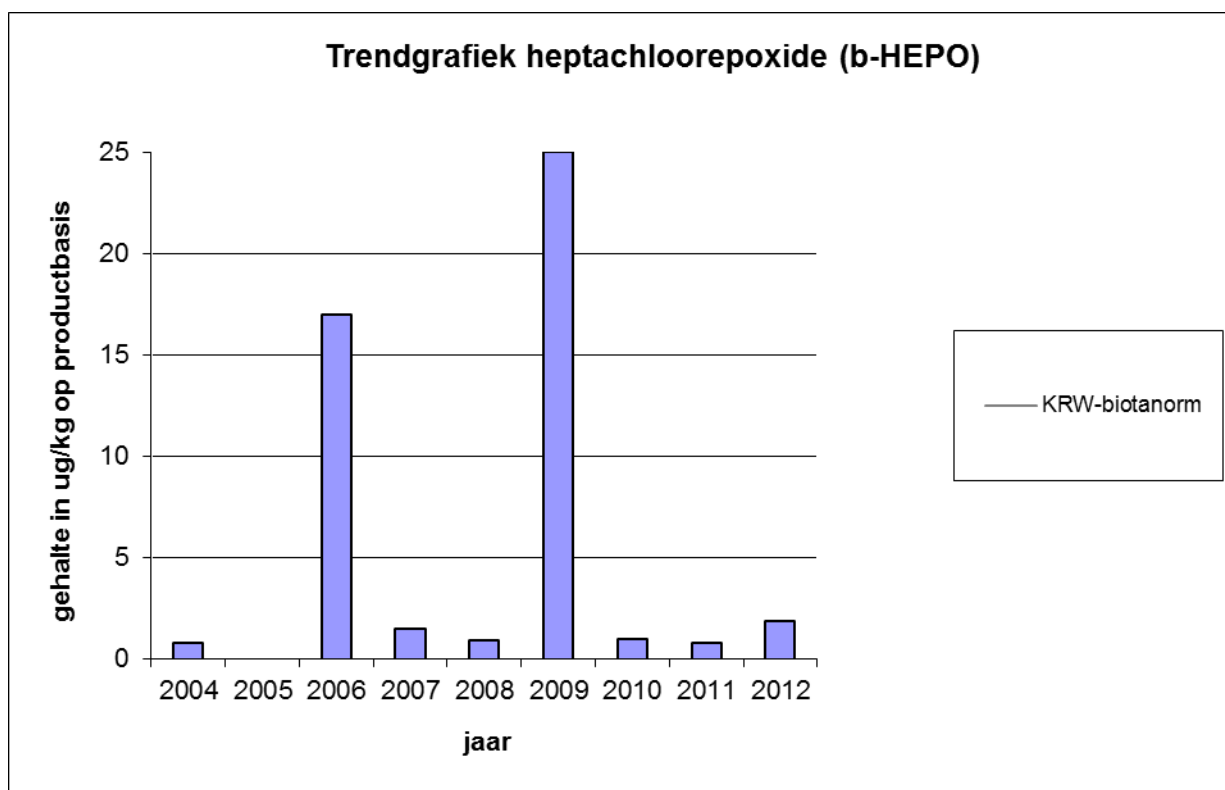
De gehalten voor de component HCB liggen voor alle gemeten jaren onder de Nederlandse consumptienorm voor bestrijdingsmiddelen.

De KRW-biotanorm wordt alleen in 2008 niet overschreden.

Het gehalte aan HCB neemt vanaf 2004 t/m 2008, zowel op productbasis als op vetbasis, af (op productbasis een factor 4, op vetbasis een factor 2) en na 2008 stijgt het gehalte weer.

De sanering bij Zellingwijk heeft hier nog niet het gewenste effect bereikt voor de component HCB in de paling, de KRW-biotanorm wordt nog steeds met een factor 2 tot 3 overschreden.

**b-HEPO:**



Figuur 4. Trendgrafiek van b-HEPO op productbasis van paling Gouderak

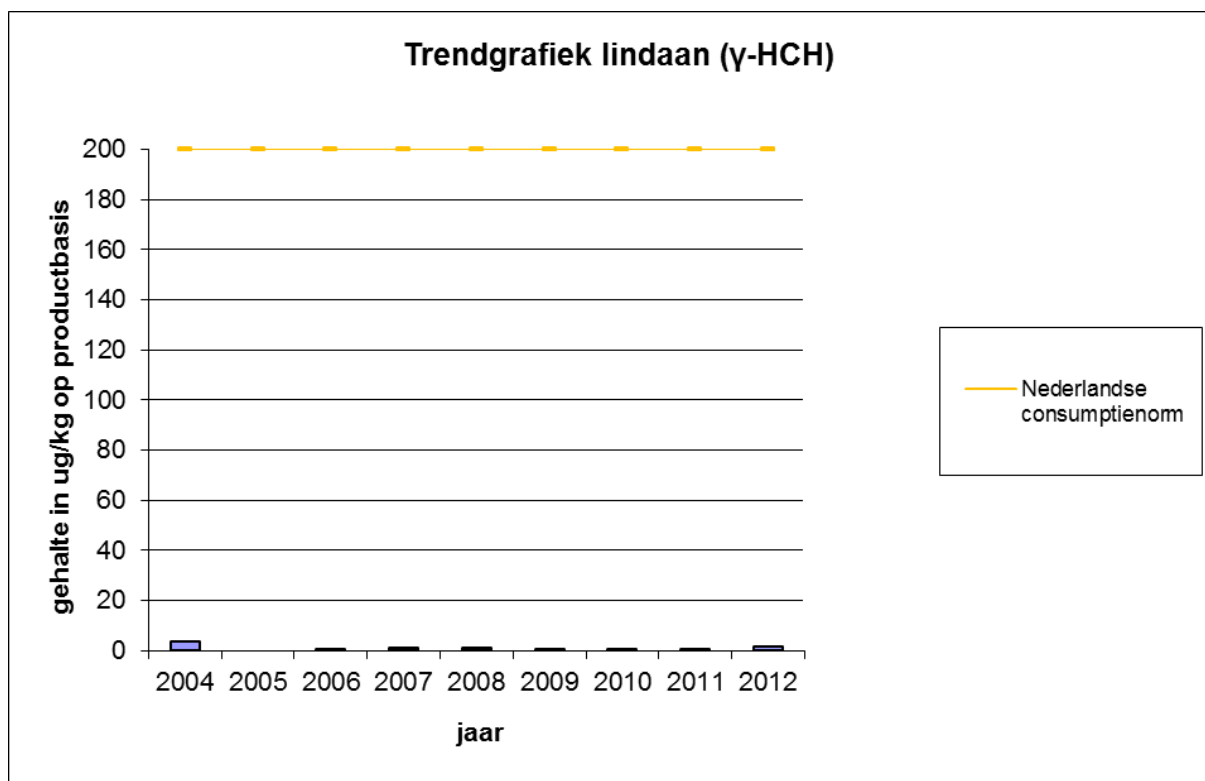
Tabel 8. Gehalten b-HEPO op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2012 van paling Gouderak

<b>b-HEPO</b>	<b>gehalte in µg/kg</b>	<b>gehalte in µg/kg</b>	<b>totaal vet</b>
<b>jaar</b>	<b>op productbasis</b>	<b>op vetbasis</b>	<b>in %</b>
2004	<0.8	<3	26.0
2005			
2006	<17	<113	15.1
2007	1.5	10	15.3
2008	<0.9	<8	11.9
2009	<25	<151	16.6
2010	1	5	19.9
2011	0.8	4	18.6
2012	<1.9	<10	19.9
<i>Nederlandse consumptienorm</i>			
<i>KRW-biotanorm</i>	<i>0.0067</i>		

De KRW-biotanorm is dusdanig laag dat deze ver onder de rapportagegrens van b-HEPO ligt. Het is derhalve niet mogelijk om uitspraken over normoverschrijdingen te doen met betrekking tot deze component.



**Lindaan:**



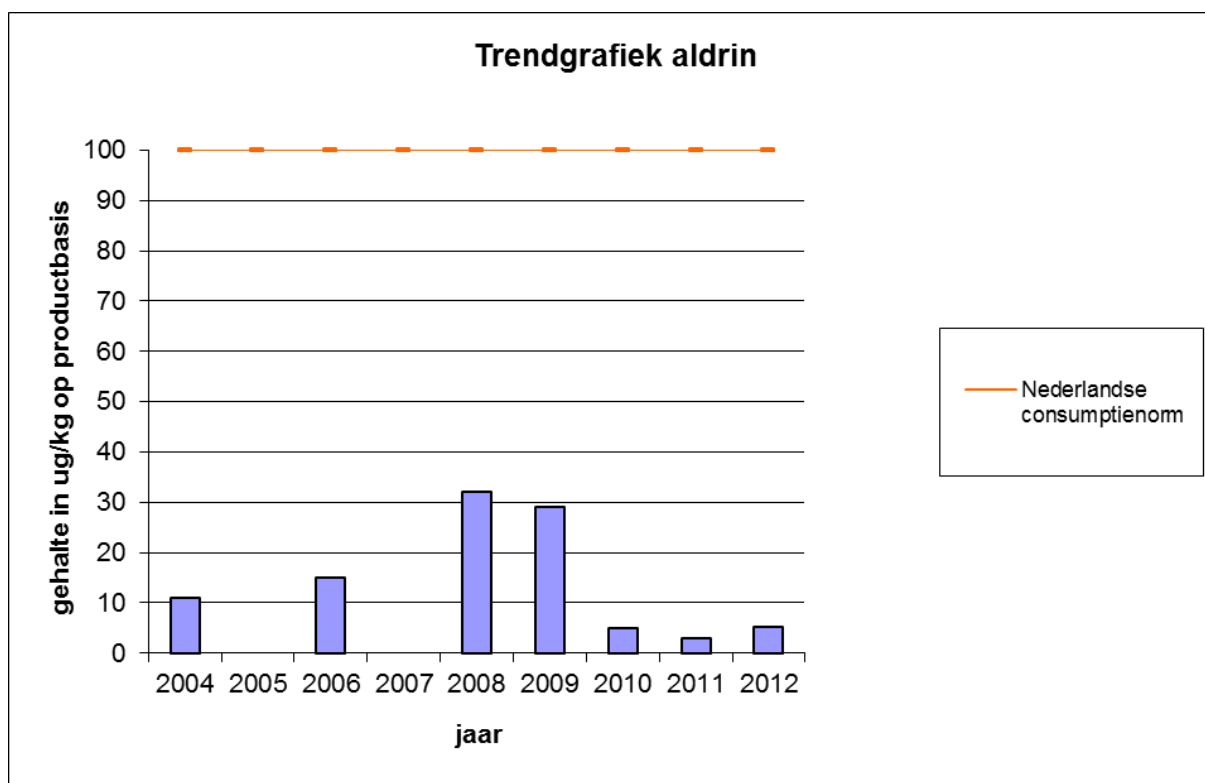
Figuur 5. Trendgrafiek van lindaan op productbasis van paling Gouderak

Tabel 9. Gehalten lindaan op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2012 van paling Gouderak

Lindaan	gehalte in µg/kg	gehalte in µg/kg	totaal vet
jaar	op productbasis	op vetbasis	in %
2004	3.6	14	26.0
2005			
2006	0.8	5	15.1
2007	0.9	6	15.3
2008	<1.0	<8	11.9
2009	0.8	5	16.6
2010	0.6	3	19.9
2011	0.6	3	18.6
2012	1.5	7.5	19.9
Nederlandse consumptienorm	200		
KRW-biotanorm			

De Nederlandse consumptienorm wordt voor de component lindaan bij lange na niet overschreden.

#### Aldrin:



Figuur 6. Trendgrafiek van aldrin op productbasis van paling Gouderak

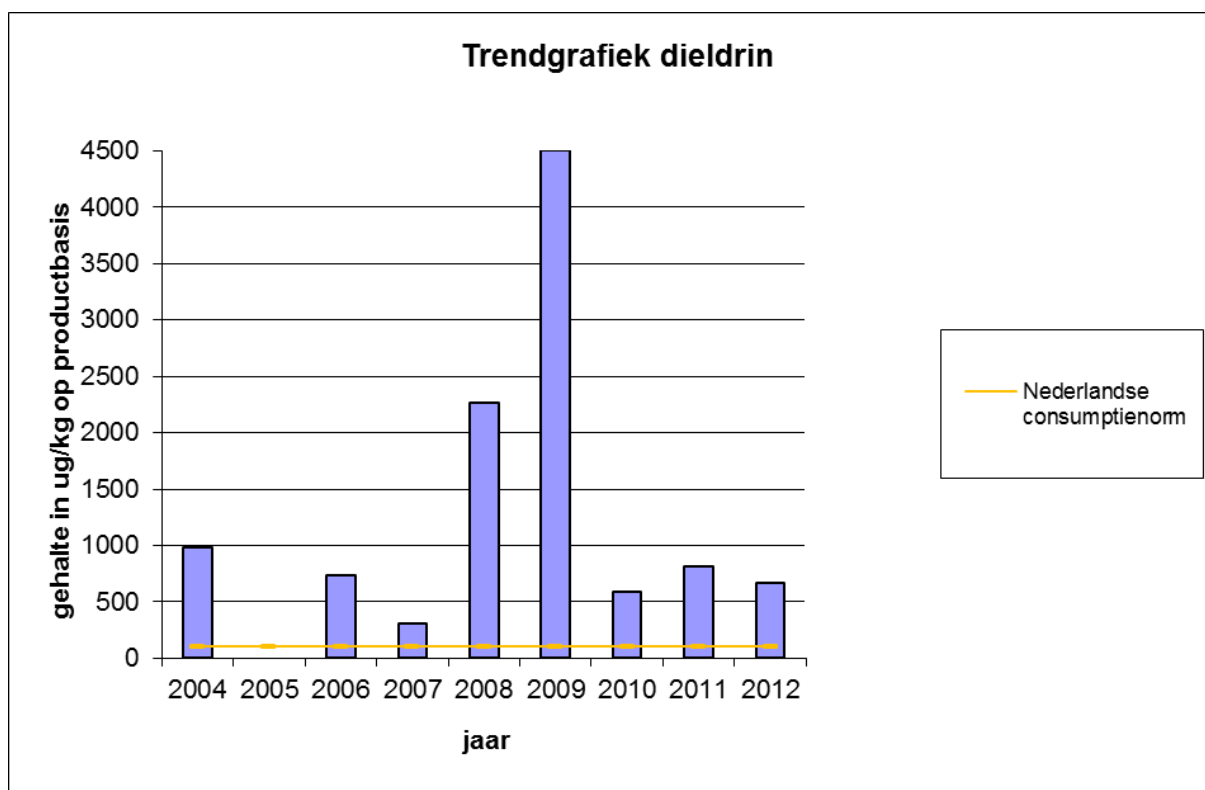
Tabel 10. Gehalten aldrin op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2012 van paling Gouderak

Aldrin	gehalte in µg/kg	gehalte in µg/kg	totaal vet
jaar	op productbasis	op vetbasis	in %
2004	<11	<42	26.0
2005			
2006	15	99	15.1
2007	nb	nb	15.3
2008	32	269	11.9
2009	29	175	16.6
2010	<4.9	<25	19.9
2011	<3	<15	18.6
2012	<5.3	<27	19.9
Nederlandse consumptienorm	100		
KRW-biotanorm			

De gehalten voor de component aldrin liggen voor alle gemeten jaren ver onder de Nederlandse consumptienorm voor bestrijdingsmiddelen.

Zowel op productbasis, als op vetbasis is een stijging voor de component aldrin waarneembaar t/m 2008, daarna treedt een daling op. De component aldrin is moeilijk te bepalen, er zijn derhalve dan ook geen ringonderzoeken voor deze component voorhanden.

## Dieldrin:



Figuur 7. Trendgrafiek van dieldrin op productbasis van paling Gouderak

Tabel 11. Gehalten dieldrin op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2012 van paling Gouderak

<b>Dieldrin</b>	<b>gehalte in µg/kg op productbasis</b>	<b>gehalte in µg/kg op vetbasis</b>	<b>totaal vet in %</b>
jaar			
2004	980	3769	26.0
2005			
2006	740	4901	15.1
2007	310	2026	15.3
2008	2268	19059	11.9
2009	4500	27108	16.6
2010	590	2965	19.9
2011	810	4355	18.6
2012	670	3367	19.9
<i>Nederlandse consumptienorm</i>	100		
<i>KRW-biotanorm</i>			

De Nederlandse consumptienorm wordt voor alle jaren ver overschreden.

Van 2004 t/m 2007 is het gehalte dieldrin op productbasis afgenomen, waarna in 2008 en 2009 een enorme stijging heeft plaatsgevonden, echter in 2010, 2011 en in 2012 is het gehalte weer flink gedaald. Op vetbasis is dit patroon eveneens waarneembaar. De sanering bij Zellingwijk lijkt al gelijk effect te hebben gehad voor de component dieldrin.

**Isodrin:**

Tabel 12. Gehalten isodrin op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2012 van paling Gouderak

<b>Isodrin</b>	<b>gehalte in µg/kg</b>	<b>gehalte in µg/kg</b>	<b>totaal vet</b>
<b>jaar</b>	<b>op productbasis</b>	<b>op vetbasis</b>	<b>in %</b>
2004	<16	<62	26.0
2005			
2006	<6	<40	15.1
2007	<4.9	<32	15.3
2008	<0.3	<3	11.9
2009	16	96	16.6
2010	1.9	10	19.9
2011	2.9	16	18.6
2012	<3.6	<18	19.9
<i>Nederlandse consumptienorm</i>			
<i>KRW-biotanorm</i>			

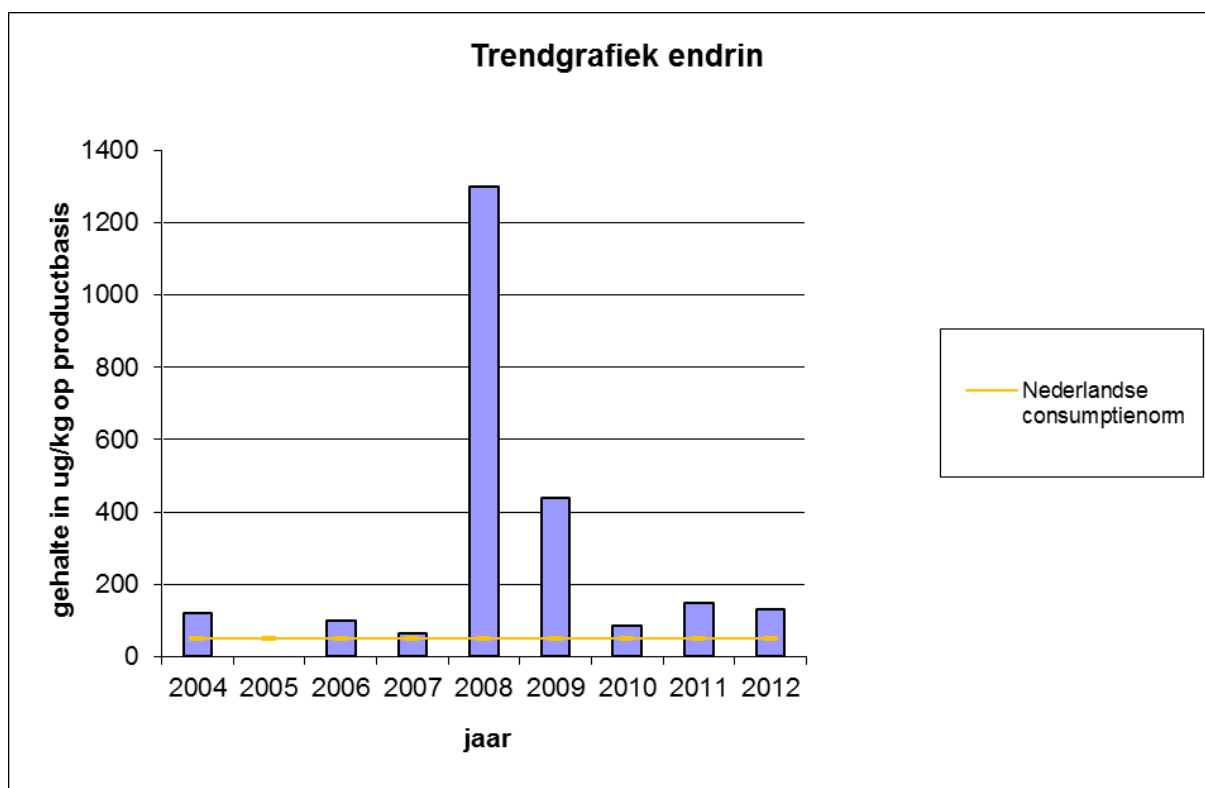
Voor de component zijn geen normen vastgesteld.

De gehalten aan isodrin liggen van 2004 t/m 2012 op niveau's van onder of rond de rapportagegrens.

Op grond van deze data wordt geen trendgrafiek getoond.

De component isodrin is moeilijk te bepalen, er zijn derhalve dan ook geen ringonderzoeken voor deze component voorhanden.

## Endrin:



Figuur 8. Trendgrafiek van endrin op productbasis van paling Gouderak

Tabel 13. Gehalten endrin op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2012 van paling Gouderak

Endrin	gehalte in µg/kg	gehalte in µg/kg	totaal vet
jaar	op productbasis	op vetbasis	in %
2004	120	462	26.0
2005			
2006	100	662	15.1
2007	64	418	15.3
2008	1300	10924	11.9
2009	440	2651	16.6
2010	84	422	19.9
2011	150	806	18.6
2012	130	653	19.9
Nederlandse consumptienorm	50		
KRW-biotanorm			

De Nederlandse consumptienorm voor bestrijdingsmiddelen wordt voor alle gemeten jaren voor de component endrin overschreden.

Het gehalte aan endrin blijft zowel op productbasis, als op vetbasis van 2004 t/m 2007 redelijk op hetzelfde niveau. In 2008 vindt een uitschieter naar boven plaats, waarna in een afname heeft plaatsgevonden. De sanering bij Zellingwijk lijkt al gelijk effect te hebben gehad voor de component endrin.

De component endrin is moeilijk te bepalen, er zijn derhalve dan ook geen ringonderzoeken voor deze component voorhanden.

Het verschil tussen 2008, 2009 en 2010 voor aldrin, endrin en dieldrin is opvallend: voor aldrin treedt in 2009 een lichte daling op en vanaf 2010 een flinke daling, voor endrin neemt het gehalte na 2008 sterk af en voor dieldrin neemt het gehalte in 2008 en 2009 sterk toe en vanaf 2010 weer sterk af. In 2010, 2011 en 2012 zijn de gehalten van alle gemeten drins lager dan in 2009. De pieken van aldrin, dieldrin en endrin in 2008 en 2009 zouden mogelijk gerelateerd kunnen zijn aan de herverontreiniging in oppervlaktewater a.g.v. baggerwerkzaamheden bij de Zellingwijk. Eind 2010 zijn deze afgerond.

Aangezien geen gegevens over de trends in de andere compartimenten bekend zijn, sediment en zwevend stof zijn immers alleen in 2009 gemeten, is het moeilijk om iets over de bioaccumulatie van deze stoffen in de gemeten paling te zeggen.

Bekend uit de literatuur is dat aldrin en dieldrin zich sterk binden aan bodemdeeltjes en dat aldrin wordt omgezet in dieldrin in plant en dier (Ritter, 1995). Van isodrin is bekend dat het wordt omgezet in endrin (Pérez-Ruzafa, 2000). Dit zou de hoge gehalten aan dieldrin en endrin mogelijk kunnen verklaren. De hoge gehalten voor dieldrin in 2008 en 2009 (bij een geringe daling voor aldrin) kan echter niet verklaard worden door dit feit.

Metingen voor MWTL aal (Hoek-van Nieuwenhuizen et al., 2007), onderdeel van het landelijk meetnet van RWS, zijn voor het vangstjaar 2006 voor het laatst uitgevoerd. In deze monitoring werden ook metingen van gehalten aan dieldrin uitgevoerd. In rapport (Hoek-van Nieuwenhuizen, 2008) "Ecotoxicologisch onderzoek Hollandse IJssel paling 2006-2010, vangstjaar 2008" worden gehalten, gemeten in Hollandse IJssel paling, vergeleken met gehalten van verschillende jaren uit het MWTL aal onderzoek. De meest vervuilde locatie voor de component dieldrin uit de MWTL aal monitoring bleek Volkerak te zijn met gehalten in paling voor de jaren 2004, 2005 en 2006 van resp. 30, 21 en 14 µg/kg op productbasis. Voor de locatie Hollandsche IJssel Gouderak lagen de gehalten voor dieldrin in paling in de jaren 2004 en 2006 op het niveau van resp. 980 en 740 µg/kg op productbasis, een factor ca. 30 tot 50 hoger dan de meest vervuilde locatie Volkerak voor dieldrin uit de MWTL aal monitoring. In 2008 en 2009 waren de gehalten voor dieldrin in paling Gouderak nog eens drastisch gestegen t.o.v. voorgaande jaren tot niveau's van resp. 2268 en 4500 µg/kg op productbasis. In 2012 ligt het gehalte dieldrin, na sanering, nog steeds op een sterk verhoogd niveau van 670 µg/kg op productbasis (zie tabel 11).

Tevens kan gemeld worden dat er jaarlijks voor het ministerie van EL&I t.b.v. de Nederlandse sportvisserij microcontaminanten gemeten worden in rode aal (van der Lee et al., 2009). Dit betreft een gemeenschappelijk RIKILT/IMARES rapport over de jaren 2004-2008. In deze monitoring worden ook drins (niet in alle jaren zijn alle drins gemeten) gemeten in rode aal afkomstig van verschillende locaties van de Nederlandse binnenwateren.

In 2008 was voor het eerst ook de locatie Hollandse IJssel Gouderak opgenomen in betreffende monitoring. Voor dieldrin werd toen een gehalte gemeten van 1601 µg/kg op productbasis, hetgeen vergelijkbaar is met het gehalte dat in 2008 voor deze Hollandse IJssel monitoring is gemeten (2268 µg/kg op productbasis). In de monitoring voor de Nederlandse sportvisserij was dit verreweg de meest vervuilde locatie wat betreft de component dieldrin die in dit onderzoek gemeten is, gevolgd door de locatie Volkerak met een gehalte van 21.5 µg/kg op productbasis in de paling. Het gehalte dieldrin in paling Gouderak in 2008 lag een factor 74 hoger dan in paling Volkerak. Gehalten drins die na 2008 zijn gemeten t.b.v. deze monitoring voor EL&I zijn nog niet gepubliceerd.

Zelfs het gehalte aan dieldrin van 330 µg/kg op productbasis, gemeten in 2009 (Hoek-van Nieuwenhuizen, 2009), in paling afkomstig van de referentielocatie Capelle was vele malen hoger (ca. factor 15) dan de meest vervuilde locatie Volkerak, gemeten in andere monitoringsprojecten.

Paling afkomstig uit de Hollandse IJssel is dus extreem vervuild wat de component dieldrin betreft in vergelijking tot paling afkomstig uit andere Nederlandse binnenwateren.

## 5. Conclusies

T.a.v. de PCB's kunnen de volgende conclusies worden geformuleerd:

- De bioaccumulatie van PCB's in paling afkomstig van de locatie Gouderak, die in 2012 geanalyseerd is, is aanzienlijk maar geringer dan in 2004 en in 2010; De geschatte totaal TEQ-waarde (WHO, 2005) bedraagt 20 pg/g en overschrijdt daarmee de nieuwe EU-consumptienorm van 10 pg/g voor de som van dioxines en dioxine-achtige PCB's in grote mate.
- Tevens wordt de EU-consumptienorm voor de Som6PCB's (300 µg/kg) ruimschoots overschreden met een gehalte van 1192 µg/kg.
- In de Hollandse IJssel is bij de locatie Gouderak vanaf 2004 t/m 2012 paling geanalyseerd die de consumptienorm overschrijdt m.b.t. PCB's.
- Ondanks de saneringen bij Zellingwijk en enige daling na 2010 van de geschatte PCB-TEQ-waarde en de som 6 indicator PCB's, zijn de gehalten nog steeds vergelijkbaar met die van 2006 en 2007 van voor de sanering.

Met het oog op de drins kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- De bioaccumulatie van de stoffen dieldrin en endrin in de paling, gemeten in dit onderzoek, is aanzienlijk.
- De Nederlandse consumptienormen voor dieldrin (100 µg/kg) en voor endrin (50 µg/kg) worden in paling Gouderak overschreden met gehalten van resp. 670 µg/kg en 130 µg/kg.
- In de Hollandse IJssel wordt bij de locatie Gouderak vanaf 2004 t/m 2012 paling gevangen die de consumptienorm overschrijdt m.b.t. de componenten dieldrin en endrin.
- Ondanks de saneringen bij Zellingwijk en een aanzienlijke daling na 2009 van dieldrin en endrin, zijn de gehalten nog steeds vergelijkbaar met die van 2006 en 2007 van voor de sanering.
- Paling afkomstig uit de Hollandse IJssel is extreem vervuild wat de component dieldrin betreft in vergelijking tot paling afkomstig uit andere Nederlandse binnenwateren.

## **6. Kwaliteitsborging**

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 57846-2009-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2012. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

IMARES streeft voortdurend naar kwaliteitsverbetering; een groot aantal analyses zijn RvA geaccrediteerd. De juistheid van de analysemethoden wordt regelmatig getoetst door deelname aan ringonderzoeken waaronder het QUASIMEME project (criterium:  $-2 < Z\text{-score} < 2$ ). Standaard worden de resultaten van elke (serie van) meting(en) gecontroleerd door het gebruik van gecertificeerd (CRM) en/of intern referentiemateriaal (IRM). De "gecertificeerde" gehalten en de waarden van de waarschuwingsgrens (tweemaal standaarddeviatie) van de gebruikte referentiematerialen, evenals de gemeten waarden worden in kwaliteitscontrolekaarten bijgehouden conform NPR 6603. Daarnaast organiseert IMARES zelf ringonderzoeken op het gebied van de analyse van contaminanten in milieumonsters en maakt het referentiematerialen voor certificering. IMARES speelt daarmee een prominente rol in QUASIMEME en staat daarmee veelal aan de basis van internationale ringtesten.

Inzicht in de kwaliteitsparameters van de gebruikte analysemethoden kan op verzoek worden verkregen.



## **7. Aanbevelingen**

Aangezien de verontreinigingen met PCB's en drins van de aal afkomstig uit de Hollandse IJssel bij Gouderak nog steeds actueel zijn, wordt aangeraden om de monitoring te continueren en trends te blijven volgen.

Het verdient tevens aanbeveling om ook te focussen op een aantal andere stoffen. Nieuwe richtlijnen van de EU, die tot uiting komen in nieuwe Milieu Kwaliteits Normen (MKN, 2012) t.b.v. de KRW t.a.v. biota voor prioritaire en stroomgebiedsrelevante stoffen, maken het noodzakelijk om een aantal van deze stoffen te onderzoeken (PBDE's, PAK's, dicofol, perfluorverbindingen, HBCD en kwik). In dit onderzoek zijn slechts een aantal van de stoffen uit deze lijst (tabel 1) onderzocht.

De doelstelling, een goede ecologische status te bereiken voor chemische stoffen die aanleiding geven tot bezorgdheid op lokaal, stroomgebied- of nationaal niveau, is voor de Hollandse IJssel namelijk met het afsluiten van dit onderzoek nog niet bereikt.

Naast het meten van stoffen die van belang zijn voor de KRW in aal, is tevens het meten in Quagga's en/of Dreissena's en van biobeschikbare fracties in sediment of zwevend stof van belang om een relatie te kunnen leggen tussen de bioaccumulatie in de aal en de bodemkwaliteit ter plekke.

De Quaggamossel wordt tegenwoordig gelijktijdig met de Dreissena's ingezet bij de actieve biologische monitoring van de zoete Rijkswateren (project van Rijkswaterstaat Waterdienst) en is gebleken een goed monitororganisme te zijn (Glorius et al., 2012). Op sommige plekken wordt de Dreissena reeds verdrongen door de Quagga.

Aanvullend op dit standaard programma worden door IMARES sinds vorig jaar frames met passive samplers uitgezet en opgehaald samen met de mosselen. Hiermee wordt het actief biologische monitorprogramma gecombineerd met het Solid Phase Passive Sampling (SPS) zoete Rijkswateren project. Deze samplers bestaan uit een kunstmatig substraat (siliconen vellen) waaraan chemische contaminanten, opgelost in de waterkolom, zich kunnen binden. IMARES heeft wel voorzien in de bepaling van chemische contaminanten gebonden aan de mosselen, maar niet in die van de passive samplers.

## Referenties en literatuurlijst

Dao, Q.T. en M.M. de Wit (1997). Bepaling van het totaal vetgehalte volgens Bligh en Dyer. ISW 2.10.3.002, RIVO-DLO, IJmuiden.

Dao, Q.T. en M. Lohman (2002). Bepaling van het gehalte aan PCB's en andere gehalogeneerde microverontreinigingen met behulp van capillaire gaschromatografie. ISW 2.10.3.001, RIVO-DLO, IJmuiden.

Document Productschap Vis, afdeling veterinaire zaken en leversmiddelenrecht (2012). Notitie normen voor en eisen aan visserijproducten. [www.pvis.nl](http://www.pvis.nl). Kenmerk 2012 015/60.3.

Duijnhoven, N., T. ten Hulscher, M. Beek en K. van de Ven, (2007). Quicksan toetsing aan voorlopige normen voor Rijnrelevante en overig relevante stoffen. RWS.

S.T. Glorius, Kotterman, M.J.J. Kotterman (2010). Actieve biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: Microverontreinigingen in driehoeksmosselen - 2010. Rapport C058/11, IMARES, IJmuiden.

S.T. Glorius, Kotterman, M.J.J. Kotterman (2012). Actieve biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: Microverontreinigingen in quaggamosselen - 2011. Rapport C055/12, IMARES, IJmuiden.

Hoek-Nieuwenhuizen van, M. (2006). Ecotoxicologisch onderzoek Hollandse IJssel paling 2006-2010 (ZHAO 19060158), Rapport C073/06, IMARES, IJmuiden.

Hoek-Nieuwenhuizen van, M. (2007). Ecotoxicologisch onderzoek Hollandse IJssel paling 2006-2010, vangstjaar 2007, Rapport C094/07, IMARES, IJmuiden.

Hoek-Nieuwenhuizen van, M. en M.J.J. Kotterman (2007). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: Microverontreinigingen in rode aal - 2006. Rapport C001/07, RIVO-DLO, IJmuiden.

Hoek-Nieuwenhuizen van, M. (2008). Ecotoxicologisch onderzoek Hollandse IJssel paling 2006-2010, vangstjaar 2008, Rapport C086/08, IMARES, IJmuiden.

Hoek-Nieuwenhuizen van, M., T. Rusina, J.M. van Hesselingen (2008). Survey polychlooralkanen (korte keten), Rapport C110/08, IMARES, IJmuiden.

Hoek-Nieuwenhuizen van, M. (2009). Aanvullend onderzoek Hollandse IJssel paling 2004-2010, vangstjaar 2009. Relatie met verontreinigde waterbodem en zwevend stof. Rapport C115/09, IMARES, IJmuiden.

Hoek-Nieuwenhuizen van, M. (2010). Ecotoxicologisch onderzoek Hollandse IJssel paling 2004-2010 vangstjaar 2010. Rapport C121/10, IMARES, IJmuiden.

Hoek-Nieuwenhuizen van, M. (2011). Ecotoxicologisch onderzoek Hollandse IJssel paling 2004-2012 vangstjaar 2011. Rapport C118/11, IMARES, IJmuiden.

Hoogenboom, L.A.P., M.J.J. Kotterman, M. Hoek-van Nieuwenhuizen, M.K. van der Lee, W.A. Traag (2007). Onderzoek naar dioxines, dioxineachtige PCB's en indicator-PCB's in paling uit Nederlandse binnenwateren. Rapport 2007.003, gemeenschappelijk rapport RIKILT/IMARES.

Kalkman, P. (2011). Verslag van fuikbemonstering 2006-2012 op de Hollandsche IJssel, 6<sup>e</sup> bemonstering van 18 t/m 22 juli 2011. In opdracht van Rijkswaterstaat Directie Zuid Holland.

Kalkman, P. (2012). Verslag van fuikbemonstering 2006-2012 op de Hollandsche IJssel, 7<sup>e</sup> bemonstering van 2 t/m 5 juli 2012. In opdracht van Rijkswaterstaat Directie Zuid Holland.

Kotterman, M.J.J. (2006). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: Microverontreinigingen in rode aal - 2005. Rapport C004/06, RIVO-DLO, IJmuiden.

Kotterman, M.J.J., I. Velzeboer (2009). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: Microverontreinigingen in driehoeksmosselen - 2008. Rapport C042/09, IMARES, IJmuiden.

Kotterman, M.J.J., C.J.A.F. Kwadijk (2009). PFOS onderzoek in waterbodem en vis. Rapport C064/09, IMARES, IJmuiden.

Kotterman, M.J.J. (2009). Invloed vermageren aal op de concentratie PCB's. Literatuur studie met een praktische inslag. Rapport C080/09, IMARES, IJmuiden.

M.K. van der Lee, W.A. Traag, M. Hoek-van Nieuwenhuizen, M.J.J. Kotterman en L.A.P. Hoogenboom (2009). Verontreiniging rode aal Nederlandse binnenwateren, monitoring voor sportvisserij 2004-2008. Rapport 2009.011, gemeenschappelijk rapport RIKILT/IMARES.LNV (1988), Landbouw Advies Commissie, Jaarverslag 1988, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.

Lee, M.K. van der, Leeuwen, S.P.J. van, Hoogenboom, L.A.P. - RIKILT Instituut voor Voedselveiligheid, Hoek-Nieuwenhuizen van, M., Kotterman, M.J.J. - IMARES Wageningen UR (2012). Rapportage dioxines, dioxineachtige- en indicator-PCB's in rode aal uit Nederlandse binnenwateren. Briefrapport 12/RIK0185, maart 2012.

Leeuwen van, S.P.J. (2004). Rapportage analyse aal uit de Hollandse IJssel. Briefrapportage 04.RIVO155/SvL, RIVO-DLO, IJmuiden.

Leeuwen van, S.P.J., H. Pieters, A. de Mul and J. de Boer (2006). Levels of Brominated Flame Retardants in Dutch Fish and Shellfish including an estimation of the dietary intake. Report C011/06, RIVO, IJmuiden.

Leeuwen van, S.P.J. and J. de Boer (2006). Survey on PFOS and other perfluorinated compounds in Dutch fish and shellfish. Report C034/06, IMARES, IJmuiden.

Maas, J.L. (2003). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren. Bioaccumulatie in aal en driehoeksmosselen. RIZA rapport 2003.013, april 2003, Lelystad

Pérez-Ruzafa, A. et al. (2000). Presence of pesticides throughout Trophic Compartments of the Food Web in the Mar Menor Lagoon (SE Spain). Marine Pollution Bulletin, Volume 40, Issue 2, February 2000, 140-151.

Pieters, H. en M.J.J. Kotterman (2005). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 2004. Rapport C007/05, RIVO-DLO, IJmuiden.

Poelman, M. en Hoek-van Nieuwenhuizen, M. (2009). Rapportage visziekten Hollandsche IJssel. Memo 29 juni 2009 (kenmerk IMA0511 MPM, IMARES, Yerseke.

RWS Zuid-Holland (2009). WaterStand. Actualisatie op basis van meetgegevens 2008. ARA concept rapport

Ritter, L., K.R. Solomon, J. Forget and M. Stemeroff, C.O. O'Leary (1995). IOMC, POPs Assessment Report, Dec. 1995: Chapter 6. Substance Profiles for the Persistent Organic Pollutants.

Staatsbladversie Besluit Kwaliteitseisen en monitoring water 2009 (BKmw, 2009). Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden. Jaargang 2010.

Velzeboer, I., M. Hoek-van Nieuwenhuizen, M. Tjon Atsoi (2010). Beperkte survey organotinverbindingen. Rapport C062/10, IMARES, IJmuiden.

Verordening (EG) Nr. 1881/2006 (2006), tot vaststelling van maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen, 19 december 2006.

Verordening (EG) Nr. 420/2011 (2011), tot wijziging van Verordening (EG) Nr. 1881/2006, tot vaststelling van maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen, 29 april 2011.

VERORDENING (EU) Nr. 1259/2011 VAN DE COMMISSIE tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1881/2006 wat betreft de maximumgehalten voor dioxinen, dioxineachtige pcb's en niet-dioxineachtige pcb's in levensmiddelen, 2 december 2011.

Voorstel voor een RICHTLIJN VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD tot wijziging van Richtlijnen 2000/60/EG en 2008/105/EG betreffende prioritair stoffen op het gebied van het waterbeleid, januari 2012.

## Verantwoording

Rapport C114.12  
Projectnummer: 4305109101

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

De lab coördinator heeft de analyse resultaten gecontroleerd en vrijgegeven:

Akkoord: M. Hoek-van Nieuwenhuizen  
Lab coördinator

Handtekening:



Datum: 12-10-2012

Akkoord: Dr. Ir. M.J.J. Kotterman  
Projectleider afdeling Vis

Handtekening:



Datum: 12-10-2012

Akkoord: Drs. J.H.M. Schobben  
Hoofd afdeling Vis

Handtekening:



Datum: 12-10-2012

**Bijlage 1. Biologische parameters van paling afkomstig van de Hollandse IJssel**

Vangstgebied	Bemonster datum	Aantal	Lengte			Gewicht		
			max.	min.	gem.	max.	min.	gem.
Gouderak	juli 2004	25	51	35	45.0	270	85	176.0
Gouderak	juli 2006	25	53	37	44.7	266	104	160.4
Gouderak	juni 2007	25	58	42	49.8	342	110	211.2
Gouderak	juni 2008	24	50	41	44.2	177	90	135.0
Gouderak	juli 2009	9	40	37	39.3	121	88	102.6
Capelle	juli 2009	25	53	32	45.0	253	74	162.5
Gouderak	juli 2010	25	60	44	51.4	391	146	228.5
Gouderak	juli 2011	25	52	36	44.3	260	83	149.9
Gouderak	juli 2012	25	58	41	47.2	387	113	196.8

## Bijlage 2. Tabel gehalten in paling Hollandse IJssel 2012 en normtoetsing

Op produktbasis (nat gewicht)				CB-28	CB-52	CB-101	CB-138+163	CB-153	CB-180	CB-118	Σ6PCB	PCB-TEQ	Aldrin	Dieldrin	Endrin	Isodrin	Σdrins	pp_DDE	pp_DDD	pp_DDT	b-HEPO	HCB	QCB	a-HCH	b-HCH	γ-HCH	Vet(BD)	
LIMSnr.	Monster soort	Monsterdatum	Vangstgebied	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	pg/g	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	%	
2012/0668	Aal	05/07/2012	Hollandse IJssel Gouderak	22	130	170	260	480	130	190	1192	20	<5.3	670	130	<3.6	nb	81	nb	<8	<1.9	30	2.5	0.9	<2.3	1.5	19.9	
Nederlandse consumptienorm													100	100	50								100					
KRW-biotanorm nieuw vanaf januari 2012																					0.0067	10		50	50	200		
EU-consumptienorm TEQ/som6PCB, nieuw vanaf 2012											300	10																
De analyses van QCB, HCB, α, β, γ-HCH, b-HEPO, pp-DDD en pp-DDE en de indicator PCB's zijn geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie																												
de gehalten aan aldrin en β-HCH zijn indicatief, vanwege een overlap met een andere component; het gehalte aan β-HCH mag derhalve niet met het kwaliteitskenmerk Q worden gerapporteerd																												
de gehalten aan pp-DDD en pp-DDT zijn indicatief, vanwege DDT ontleding op de kolom en liner; het gehalte aan pp-DDD is hiertoe als niet bepaald gerapporteerd																												
het gehalte aan isodrin is indicatief, aangezien het een zeer kleine piek betreft																												
nb betekent niet bepaald																												
	overschrijding EU-consumptienorm TEQ, waarbij de PCB-TEQ gehanteerd is (de TEQ-waarde geschat uit PCB 153) of som 6PCB's																											
	overschrijding Nederlandse consumptienorm																											
	overschrijding KRW-biotanorm																											
Op vetbasis				CB-28	CB-52	CB-101	CB-138+163	CB-153	CB-180	CB-118	Σ6PCB	PCB-TEQ	Aldrin	Dieldrin	Endrin	Isodrin	Σdrins	pp_DDE	pp_DDD	pp_DDT	b-HEPO	HCB	QCB	a-HCH	b-HCH	γ-HCH	Vet(BD)	
LIMSnr.	Monster soort	Monsterdatum	Vangstgebied	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	pg/g	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	%	
2012/0668	Aal	05/07/2012	Hollandse IJssel Gouderak	111	653	854	1307	2412	653	955	5990	99	<27	3367	653	<18	nb	407	nb	<40	<10	151	13	4.5	<12	7.5	19.9	

### Bijlage 3. Relatie totaal TEQ (TEF-waarden WHO 2005) tot PCB153 in aal

